

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

[Search Forms](#) [Set](#)

[Search Results](#)

[Help](#)

[User Searches](#)

[Preferences](#) Entry 1 of 1

File: DWPI

Oct 6, 2003

[Logout](#)

DERWENT-ACC-NO: 2000-048081

DERWENT-WEEK: 200367

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Surface coated super hard alloy cutting tools - made by coating a substrate with a nitride and then a carbide-nitride coating based on titanium and aluminum

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI MATERIALS CORP (MITV)

PRIORITY-DATA: 1998JP-0116796 (April 27, 1998)

[Search Selected](#)

[Search ALL](#)

[Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

[JP 3454148 B2](#)

October 6, 2003

008

C23C014/06

[JP 11310867 A](#)

November 9, 1999

009

C23C014/06

APPLICATION-DATA:

PUB-NO

APPL-DATE

APPL-NO

DESCRIPTOR

JP 3454148B2

April 27, 1998

1998JP-0116796

JP 3454148B2

[JP 11310867](#)

Previous Publ.

JP 11310867A

April 27, 1998

1998JP-0116796

INT-CL (IPC): [B23 B 27/14](#); [C23 C 14/06](#); [C23 C 14/32](#)

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11310867A

BASIC-ABSTRACT:

(1) A surface coated super hard alloy cutting tool (A), which is made by coating the surface of a super hard alloy base with at least one layer of composite nitride (B) and composite carbide-nitride (C) of Ti and Al, or with their composite layer (D). General formulae (as atomic ratio) of (B) and (C) are (F-B)=(Ti_{1-x}Al_x)N and (F-C)=(Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}N_y respectively, where (x) is 0.3-0.7, (y) is 0.5-0.99. Mean thickness of (B), (C), or (D) is 3-20 micron and they are produced by physical deposition (evaporation). Coated membrane shows three diffraction peaks in the range of 42.5-44.5 deg. (2 theta) in X-ray diffraction analysis (using Cu K-alpha) including one main peak which situates in their center.

USE - Used as cutting tools.

ADVANTAGE - This method is able to manufacture super hard cutting tools with higher wear resistance than those of conventional products.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-310867**
 (43)Date of publication of application : **09.11.1999**

(51)Int.CI. **C23C 14/06**
B23B 27/14

(21)Application number : **10-116796** (71)Applicant : **MITSUBISHI MATERIALS CORP**
 (22)Date of filing : **27.04.1998** (72)Inventor : **SUDO TOSHIKATSU**
TANAKA TETSUYA
SAKURAI KEIICHI

(54) CUTTING TOOL MADE OF SURFACE COATED CEMENTED CARBIDE IN WHICH HARD COATING LAYER HAS EXCELLENT WEAR RESISTANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cutting tool made of surface coated cemented carbide in which a hard coating layer has excellent wear resistance.

SOLUTION: A coated cemented carbide tool is the one in which the surface of a tungsten carbide base cement carbide substrate is physical vapor-deposited with a hard coating layer composed of a singly layer or composite layers consisting of either or both of a (Ti, Al)N layer and a (Ti, Al)CN layer having the compositional formulae for forming arc ion plating: (Ti_{1-x}Al_x)N and (Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}N_{1-y} {where, by atomic ratio, (x) denotes 0.3 to 0.7, and (y) denotes 0.5 to 0.99} by the average layer thickness of 3 to 20 μ m. In this case, in X-ray diffraction for the cemented carbide tool using a CuK α ray as a radiation source, the diffraction peak shown in the angle of diffraction (2 θ) in the range of 42.5 to 44.5 degrees in the hard coating layer shows the X-ray diffraction pattern of the three continuous peak shapes of the main peak and peaks on both sides thereof connected thereto.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **31.03.2000**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] **3454148**

[Date of registration] **25.07.2003**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention demonstrates the abrasion resistance which was excellent also when it had the abrasion resistance excellent in the hard enveloping layer, for example, used for the high-speed milling cutter cut which is the high-speed intermittent cutting of steel, and relates to the cutting tool made from surface coating cemented carbide (henceforth a coated carbide tool) to which prolongation-of-life-ization of a tool life is closed if.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the arc ion plating system which is one sort of the physical-vapor-deposition equipment shown in drawing 1 in approximate account drawing is used conventionally. At a heater an ambient atmosphere for the inside of equipment as a vacuum of 5 - 30mtorr In the condition of having heated in temperature of 300-700 degrees C, between an anode electrode and the cathode electrode (evaporation source) with which the Ti-aluminum alloy target which has a predetermined presentation was set Electrical potential difference : Arc discharge is generated on condition that 10-50V, and current:80-100A. Nitrogen gas or nitrogen gas, and methane are simultaneously introduced as reactant gas in equipment. In the base (henceforth a superhard base) which consists of tungsten carbide (WC shows hereafter) radical cemented carbide on the other hand On the conditions which impressed the bias voltage of -150--300V, so that it may be indicated by JP,62-56565,A on the front face of said superhard base The compound nitride [N (Ti, aluminum) shows hereafter] of Ti and aluminum, and below compound carbon nitride [(Ti, aluminum) Manufacturing a coated carbide tool is known by vapor-depositing the hard enveloping layer of either of] shown by CN, the monolayer which consisted of both, or a double layer by 3-20-micrometer average thickness. A coated carbide tool Cuk alpha rays conventionally [above-mentioned] by moreover, the X diffraction used as a line source For example, when the above-mentioned hard enveloping layer is an N (Ti, aluminum) layer, the X diffraction pattern illustrated by drawing 2 is shown. illustrating -- having -- a passage -- 35.5 - 37.5 -- a degree -- 42.5 - 44.5 -- a degree -- and -- 61.5 - 64.5 -- a degree -- each -- within the limits -- an angle of diffraction (2theta) -- diffraction -- a peak -- appearing -- [-- hard -- an enveloping layer -- CN (Ti, aluminum) -- a layer -- it is -- a case -- being the same -- a diffraction pattern -- being shown --] -- things -- getting to know -- having -- **** . Furthermore, it is also just going to be known well that a coated carbide tool will be used for continuation cuts and intermittent cutting, such as steel, conventionally [these].

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, although cutting is in the inclination of high-performance-izing and the high increase in power of a cut machine, and conjointly improvement in the speed in recent years, when this is used for the high-speed milling cutter cut which is high speed cutting, for example, the high-speed intermittent cutting of steel, in the above-mentioned conventional coated carbide tool, from wear progress of a cutting edge coming to be promoted remarkably, comparatively, it results in an activity life for a short time, and the actual condition is that is not desirable from the field of laborsaving and energy-izing.

[0004]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention person etc. pays his attention to the hard enveloping layer which constitutes the above-mentioned conventional coated carbide tool from the above viewpoints. As a result of inquiring in order to aim at especially wear-resistant improvement in this, N (Ti, aluminum) layer and (Ti, aluminum) CN layer which constitute the hard enveloping layer of a coated carbide tool It faces forming using the arc ion plating system illustrated by drawing 3 as above-mentioned. With a Ti-aluminum alloy target Make a target side the same, arrange Ti target, and it makes these two sorts of targets, and anode inter-electrode generate arc discharge simultaneously. The arc discharge current of a Ti-aluminum alloy target : 80-100A (it is the same as the above-mentioned conventional conditions), The arc discharge electrical potential difference of a Ti-aluminum alloy target : 10-50V (it is the same as the above-mentioned conventional conditions), The arc discharge current of a Ti target : 10-40A, arc discharge electrical-potential-difference:10-50V of Ti target, Reactant gas : Nitrogen gas or nitrogen gas, and methane (it is the same as the above-mentioned conventional conditions), Ambient atmosphere pressure (degree of vacuum) : 5 - 30mtorr (it is the same as the above-mentioned conventional conditions), Ambient temperature: It is 1-5Hz about two kinds of height electrical potential differences of 300-700 degrees C (it is the same as the above-mentioned conventional conditions), bias voltage: (-400--500V) to a superhard base, and (-10-30V). On the conditions repeatedly considered as impression on the frequency Empirical formula: $(Ti_{1-x}Al_x)N$ and $** (Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}N_y$ (however, by the atomic ratio) $x -- 0.3$ to 0.7 , and $y -- 0.5$ - 0.99 -- being shown -- the coated carbide tool of this result, if N (Ti, aluminum) layer and (Ti, aluminum) CN layer to satisfy

are formed. The diffraction peak which appears in the X diffraction using Cuk alpha rays as a line source in the angle of diffraction within the limits of 42.5 - 44.5 degrees in an X diffraction pattern (2theta) For example, as an X diffraction pattern in case the above-mentioned hard enveloping layer is an N (Ti, aluminum) layer being illustrated by drawing 1, 3 continuation peak configuration of the right-and-left peak which stands in a row in the main peak and this comes to be shown. Also when this was used for the high-speed milling cutter cut which is high speed cutting, for example, the high-speed intermittent cutting of steel, wear progress of a cutting edge was controlled remarkably and the research result of coming to demonstrate the outstanding abrasion resistance was obtained.

[0005] This invention is made based on the above-mentioned research result. On the front face of a superhard base The empirical formula of arc ion-plating formation: $(Ti_{1-x}Al_x)N$ and $** (Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}Ny$ (however, by the atomic ratio) $x = 0.3$ to 0.7 , and $y = 0.5$ - 0.99 -- being shown -- either of N layer which it has (Ti, aluminum), and (Ti, aluminum) the CN layers Make it the coated carbide tool which comes to carry out the physical vapor deposition of the hard enveloping layer which consists of the monolayer or double layer constituted in great numbers by 3-20-micrometer average thickness, and by or the X diffraction of the above-mentioned coated carbide tool using Cuk alpha rays as a line source It has the description in the coated carbide tool which has the abrasion resistance excellent in the hard enveloping layer which comes to show the X diffraction pattern of 3 continuation peak configuration of a right-and-left peak where the diffraction peak to which the above-mentioned hard enveloping layer appears in the angle of diffraction within the limits of 42.5 - 44.5 degrees (2theta) stands in a row in the main peak and this.

[0006] In addition, in the coated carbide tool of this invention, aluminum in N (Ti, aluminum) and (Ti, aluminum) CN which constitute a hard enveloping layer raises hardness to TiCN. It dissolves in order to have and to raise abrasion resistance, and they are [therefore] empirical formula: $(Ti_{1-x}Al_x)N$ and $** (Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}Ny$. If x values cannot secure desired abrasion resistance less than by 0.3 but the value exceeds 0.7 on the other hand x values were determined to the cutting edge as 0.3-0.7 (atomic ratio) for the reason referred to as becoming easy to generate a chip and a chipping. moreover, for C component in CN (Ti, aluminum) layer Although CN (Ti, aluminum) layer has high hardness relatively as compared with the above-mentioned (Ti, aluminum) N layer since there is an operation which raises hardness In this case, if less than 0.01, i.e., y value, exceed [the rate of C component] 0.99, the predetermined improvement effectiveness in hardness will not be acquired. y value if y value becomes less than 0.5, since the rate of C component exceeds 0.5 on the other hand, namely, toughness will come to fall rapidly -- 0.5 to 0.99 -- it was desirably determined as 0.55-0.9. It is [for the abrasion resistance which the thickness excelled / micrometers / less than 3 / in the request not to be securable, to be based on the reason referred to as becoming easy to generate a chip and a chipping in a cutting edge, if the thickness exceeds 20 micrometers on the other hand, and to consider as 5-10-micrometer average thickness desirably] good to have set average thickness of a hard enveloping layer to 3-20 micrometers. Furthermore, to the coated carbide tool of this invention, in order to make easy discernment before an activity of this, and after an activity, the titanium nitride (TiN) layer which has a golden color tone as the maximum surface layer may be vapor-deposited by 0.1-1-micrometer average thickness.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Subsequently, an example explains the coated carbide tool of this invention concretely. WC powder which all has the mean particle diameter of 1-3 micrometers as raw material powder, TiC powder, ZrC powder, VC powder, TaC powder, NbC powder, and Cr₃C₂ Powder, TiN powder, TaN powder, and Co powder are prepared. These raw material powder Blend with the combination presentation shown in a table 1, and wet blending is carried out with a ball mill for 72 hours. 1.5 ton/cm² after drying Press forming is carried out to a green compact by the pressure. This green compact was sintered on condition that maintenance at temperature: 1400 degree C among the vacuum for 1 hour, and the superhard bases 1-10 made from WC radical cemented carbide which performed honing of R:0.05 to a part for a cutting edge, and had the chip configuration of an ISO standard and SPGN120312 were formed after sintering.

[0008] Clean ultrasonically these superhard bases 1-10 in an acetone, and in subsequently, the condition of having dried It inserts in the usual arc ion plating system illustrated by drawing 3, respectively. Making a target side the same, equipping with the Ti-aluminum alloy target and Ti target which had various component presentations as cathode electrodes (evaporation source) on the other hand, exhausting the inside of equipment first, and holding to the vacuum of 1x10-5torr After heating the inside of equipment at 500 degrees C at a heater, introduce Ar gas in equipment and it considers as Ar ambient atmosphere of 1x10-3torr. The bias voltage of -800v is impressed to said superhard base in this condition, and Ar gas BOMBATO washing of the superhard base front face is carried out. Subsequently The arc discharge current of a Ti-aluminum alloy target : 100A, arc discharge electrical-potential-difference:25V of a Ti-aluminum alloy target, The arc discharge current of Ti target : 10A, arc discharge electrical-potential-difference:15V of Ti target, Reactant gas : Nitrogen gas or nitrogen gas, methane, ambient atmosphere pressure (degree of vacuum):30mtorr, Ambient temperature: It is 2Hz about 450 degrees C and the height electrical potential difference of bias voltage:-450V to a superhard base, and -20V. On the conditions repeatedly considered as impression on the frequency this invention coated carbide tools 1-18 were manufactured, respectively by vapor-depositing the hard enveloping layer which had the presentation shown in tables 2 and 3, and average thickness in each front face of said superhard bases 1-10.

[0009] Moreover, they are the same conditions except setting impression of the bias voltage to a superhard base constant -100v for the comparative object, not using Ti target. The presentation and average thickness (since these showed the result which is hardly different from it of the above-mentioned this invention coated carbide tools 1-18) corresponding to each of the above-mentioned this invention coated carbide tools 1-18 the publication -- omitting -- coated carbide tools 1-18 were conventionally manufactured by vapor-depositing the hard enveloping layer which it had, respectively.

[0010] About various kinds of coated carbide tools obtained as a result, it is that hard enveloping layer front face. Target : [Cu,]

Travel: 0.04 degrees Gate time : [0.05 seconds,] Tube voltage: 40kV Tube electric current : [300mA,] Divergent slit: 1 time Light-receiving slit: 0.2mm Scattering slit : [1 time,] measurement include angle (2theta): The X diffraction was carried out on condition that 20 - 80 degree **, the diffraction peak which appears in the angle of diffraction within the limits of 42.5 - 44.5 degrees in the X diffraction pattern obtained by this X diffraction (2theta) was observed, and the angle of diffraction (2theta) of a diffraction peak was measured. This result was shown in tables 4 and 5.

[0011] Next, this invention coated carbide tools 1-18 obtained as a result and conventionally, about coated carbide tools 1-18, the dry type intermittent cutting (milling cutter cut) trial of the alloy steel in the conditions of square bar [of work material:JIS-SCM440], cutting speed:300m/min., infeed:2mm, delivery:0.3mm /, cutting-edge, and cutting-time:10-minute ** was performed, and the width of flank wear land of a cutting edge was measured. These measurement results were shown in tables 4 and 5.

[0012]

[A table 1]

種別		配 合 組 成 (重量%)									
		Co	TiC	ZrC	VC	TaC	NbC	Cr ₃ C ₂	TiN	TaN	WC
超硬基体	1	10.5	8	-	-	8	1.5	-	-	-	残
	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	3	5.7	-	-	-	1.5	0.5	-	-	-	残
	4	5.7	-	-	-	-	-	1	-	-	残
	5	8.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	残
	6	9	-	-	-	2.5	1	-	-	-	残
	7	9	8.5	-	-	8	3	-	-	-	残
	8	11	8	-	-	4.5	-	-	1.5	-	残
	9	12.5	2	-	-	-	-	-	1	2	残
	10	14	-	-	0.2	-	-	0.8	-	-	残

[0013]

[A table 2]

種別		基体 記号	硬質被覆層								
			第1層				第2層				
			組成(原子比)				平均層厚 (μm)	組成(原子比)			
			Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N
免 明 被 覆 超 硬 工 具	1	1	0.25	0.75	—	1.00	19.5	—	—	—	—
	2	2	0.50	0.50	—	1.00	7.2	—	—	—	—
	3	3	0.45	0.55	—	1.00	6.5	—	—	—	—
	4	4	0.50	0.50	—	1.00	3.2	—	—	—	—
	5	5	0.55	0.45	—	1.00	9.3	—	—	—	—
	6	6	0.35	0.65	0.20	0.80	8.3	—	—	—	—
	7	7	0.40	0.60	0.50	0.50	6.5	—	—	—	—
	8	8	0.50	0.50	0.45	0.55	14.5	—	—	—	—
	9	9	0.55	0.45	0.05	0.95	2.4	—	—	—	—

[0014]

[A table 3]

種別		基体 記号	硬質被覆層								
			第1層				第2層				
			組成(原子比)				平均層厚 (μm)	組成(原子比)			
			Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N
免 明 被 覆 超 硬 工 具	10	10	0.30	0.70	0.10	0.90	7.6	—	—	—	—
	11	1	0.40	0.60	—	1.00	9.3	0.50	0.50	—	1.00
	12	2	0.30	0.70	—	1.00	0.6	0.45	0.55	—	1.00
	13	3	0.55	0.45	—	1.00	6.1	0.50	0.50	0.05	0.95
	14	4	0.20	0.80	—	1.00	6.6	0.25	0.75	0.15	0.85
	15	5	0.40	0.60	0.20	0.80	3.2	0.30	0.70	—	1.00
	16	6	0.35	0.65	0.30	0.70	8.4	0.55	0.45	—	1.00
	17	7	0.55	0.45	0.25	0.75	1.6	0.40	0.60	0.10	0.90
	18	8	0.50	0.50	0.15	0.85	2.5	0.50	0.50	0.30	0.70

[0015]

[A table 4]

種 別	回 折 角 (2θ) (度)			逃 げ 面 摩 耗 棚 (mm)	
	左ピーク	主ピーク	右ピーク		
本 亮 明 被 覆 粗 硬 工 具	1	42.6	43.0	44.1	0.13
	2	42.6	43.3	43.7	0.10
	3	42.8	43.3	43.9	0.09
	4	43.1	43.7	44.2	0.15
	5	43.0	43.6	44.0	0.12
	6	42.8	43.5	43.9	0.13
	7	42.9	44.0	44.5	0.11
	8	43.2	43.8	44.3	0.08
	9	42.5	43.2	43.9	0.10
	10	42.6	43.1	43.7	0.09
	11	43.3	44.0	44.4	0.15
	12	43.0	43.9	44.3	0.14
	13	42.8	43.3	44.0	0.11
	14	42.5	43.0	43.5	0.08
	15	43.0	43.7	44.1	0.15
	16	42.9	43.6	44.4	0.12
	17	42.9	43.5	44.0	0.10
	18	42.6	43.2	43.8	0.09

[0016]
[A table 5]

種別	回折角(2θ)(度)			逃げ面 摩耗幅 (mm)	
	左ピーク	主ピーク	右ピーク		
従 来 被 覆 超 硬 工 具	1	なし	43.9	なし	0.25
	2	なし	43.3	なし	0.29
	3	なし	43.5	なし	0.30
	4	なし	43.7	なし	0.27
	5	なし	43.0	なし	0.33
	6	なし	44.0	なし	0.45
	7	なし	42.8	なし	0.33
	8	なし	43.2	なし	0.30
	9	なし	43.3	なし	0.38
	10	なし	44.1	なし	0.40
	11	なし	43.8	なし	0.45
	12	なし	42.9	なし	0.31
	13	なし	43.9	なし	0.34
	14	なし	43.5	なし	0.35
	15	なし	43.0	なし	0.41
	16	なし	44.0	なし	0.40
	17	なし	43.8	なし	0.38
	18	なし	43.6	なし	0.36

[0017]

[Effect of the Invention] this invention coated carbide tools 1-18 are the dry type intermittent cutting (milling cutter cut) trials of the alloy steel which all serves as severe conditions, and it is clear from the result shown in tables 2-5 its to demonstrate the abrasion resistance which was conventionally excellent much more as compared with coated carbide tools 1-18. As mentioned above, even if the coated carbide tool of this invention performs intermittent cutting at high speed not to mention the continuation cut and intermittent cutting in the usual conditions, such as steel, it shows the outstanding abrasion resistance, enables the cut over a long period of time, and contributes it to laborsaving and energy-izing of cutting.

[Translation done.]

* NOTICES *

**JPO and NCIPPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the X diffraction pattern of this invention coated carbide tool 2.

[Drawing 2] It is drawing showing the X diffraction pattern of a coated carbide tool 2 conventionally.

[Drawing 3] It is approximate account drawing of an arc ion plating system.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] To the front face of a tungsten carbide radical cemented carbide base, they are empirical formula: $(Ti_{1-x}Al_x)N$ of arc ion plating formation, and $** (Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}Ny$ (however, by the atomic ratio). The physical vapor deposition of the hard enveloping layer which consists of a double layer which consisted of a monolayer which consisted of either the compound nitride of Ti and aluminum which it has or the compound carbon nitride of Ti and aluminum, or both is carried out by 3-20-micrometer average thickness. $x \sim 0.3$ to 0.7 , and $y \sim 0.5$ - 0.99 -- being shown -- Make it the becoming cutting tool made from surface coating cemented carbide, and by the X diffraction of the above-mentioned cutting tool made from surface coating cemented carbide using Cuk alpha rays as a line source The cutting tool made from surface coating cemented carbide which has the abrasion resistance excellent in the hard enveloping layer characterized by showing the X diffraction pattern of 3 continuation peak configuration of a right-and-left peak where the diffraction peak to which the above-mentioned hard enveloping layer appears in the angle of diffraction within the limits of 42.5 - 44.5 degrees (2θ) stands in a row in the main peak and this.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-310867

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.⁸
C 23 C 14/06
B 23 B 27/14

識別記号

F I
C 23 C 14/06
B 23 B 27/14

H
A

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-116796

(22)出願日 平成10年(1998)4月27日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 須藤 俊克

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 田中 徹也

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 横井 恵一

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具

(57)【要約】

【課題】 硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具を提供する。

【解決手段】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、アーキオンプレーティング形成の組成式: $(Ti_{1-x}Al_x)N$ および同 $(Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}N_y$ (ただし、原子比で、 x は0.3~0.7、 y は0.5~0.99を示す) を有する $(Ti, Al)N$ 層および $(Ti, Al)CN$ 層のうちのいずれか、または両方で構成された単層または複層からなる硬質被覆層を3~20 μm の平均層厚で物理蒸着してなる被覆超硬工具にして、Cuk α 線を線源として用いた上記被覆超硬工具のX線回折で、上記硬質被覆層が、42.5~44.5度の範囲内の回折角(2θ)に現れる回折ピークが主ピークとこれに連なる左右ピークの3連続ピーク形状のX線回折パターンを示してなる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、アーキオンプレーティング形成の組成式：(Ti_{1-x}A_{1-x})Nおよび同(Ti_{1-x}A_{1-x})C_{1-y}N_y（ただし、原子比で、xは0.3～0.7、yは0.5～0.99を示す）を有するTiとA₁の複合窒化物およびTiとA₁の複合炭窒化物のうちのいずれかで構成された単層または両方で構成された複層からなる硬質被覆層を3～20μmの平均層厚で物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具にして、

Cu k_α線を線源として用いた上記表面被覆超硬合金製切削工具のX線回折で、上記硬質被覆層が、42.5～44.5度の範囲内の回折角(2θ)に現れる回折ピークが主ピークとこれに連なる左右ピークの3連続ピーク形状のX線回折パターンを示すことを特徴とする硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有し、例えば鋼の高速断続切削である高速フライス切削に用いた場合にもすぐれた耐摩耗性を発揮し、工具寿命の延命化を可能ならしめる表面被覆超硬合金製切削工具（以下、被覆超硬工具と云う）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば図1に概略説明図で示される物理蒸着装置の1種であるアーキオンプレーティング装置を用い、ヒータで装置内を、例えば雰囲気を5～30m torrの真空として、300～700°Cの温度に加熱した状態で、アノード電極と所定組成を有するTi-A₁合金ターゲットがセットされたカソード電極（蒸発源）との間に、電圧：10～50V、電流：80～100Aの条件でアーケ放電を発生させ、同時に装置内に反応ガスとして窒素ガス、または窒素ガスとメタンガスを導入し、一方炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金からなる基体（以下、超硬基体と云う）には、-150～-300Vのバイアス電圧を印加した条件で、前記超硬基体の表面に、例えば特開昭62-56565号公報に記載されるように、TiとA₁の複合窒化物〔以下、(Ti_{1-x}A_{1-x})Nで示す〕および複合炭窒化物〔以下、(Ti_{1-x}A_{1-x})C_{1-y}N_yで示す〕のうちのいずれか、あるいは両方で構成された単層または複層の硬質被覆層を3～20μmの平均層厚で蒸着することにより被覆超硬工具を製造することが知られている。また、上記従来被覆超硬工具は、Cu k_α線を線源として用いたX線回折で、例えば上記硬質被覆層が(Ti_{1-x}A_{1-x})N層である場合、図2に示されるX線回折パターンを示し、図示される通り35.5～37.5度、42.5～44.5度、および61.5～64.5度、

度のそれぞれの範囲内の回折角(2θ)に回折ピークが現れる〔硬質被覆層が(Ti_{1-x}A_{1-x})CN層である場合も同様な回折パターンを示す〕ことも知られている。さらに、これらの従来被覆超硬工具が、例えば鋼などの連続切削や断続切削に用いられることがよく知られるところである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年、切削加工は、切削機械の高性能化および高出力化と相まって高速化の傾向にあるが、上記の従来被覆超硬工具においては、これを高速切削、例えば鋼の高速断続切削である高速フライス切削に用いた場合には、切刃の摩耗進行が著しく促進されるようになることから、比較的短時間で使用寿命に至り、省力化およびエネルギーの面からも望ましくないのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来被覆超硬工具を構成する硬質被覆層に着目し、特にこれの耐摩耗性向上を図るべく研究を行った結果、被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する(Ti_{1-x}A_{1-x})N層および(Ti_{1-x}A_{1-x})CN層を、上記の通り図3に示されるアーキオンプレーティング装置を用いて形成するに際して、Ti-A₁合金ターゲットと共に、Tiターゲットをターゲット面を同じくして配置し、これら2種のターゲットとアノード電極間に同時にアーケ放電を発生させ、

Ti-A₁合金ターゲットのアーケ放電電流：80～100A（上記の従来条件と同じ）、

Ti-A₁合金ターゲットのアーケ放電電圧：10～50V（上記の従来条件と同じ）、

Tiターゲットのアーケ放電電流：10～40A、

Tiターゲットのアーケ放電電圧：10～50V、

反応ガス：窒素ガス、または窒素ガスとメタンガス（上記の従来条件と同じ）、

雰囲気圧力（真空度）：5～30m torr（上記の従来条件と同じ）、

雰囲気温度：300～700°C（上記の従来条件と同じ）、

超硬基体へのバイアス電圧：(-400～-500V)

と(-10～30V)の2種類の高低電圧を1～5Hzの周波数で繰り返し印加、とした条件で、組成式：(Ti_{1-x}A_{1-x})Nおよび同(Ti_{1-x}A_{1-x})C_{1-y}N_y（ただし、原子比で、xは0.3～0.7、yは0.5～0.99を示す）を満足する(Ti_{1-x}A_{1-x})N層および(Ti_{1-x}A_{1-x})CN層を形成すると、この結果の被覆超硬工具は、Cu k_α線を線源として用いたX線回折で、X線回折パターンにおける42.5～44.5度の範囲内の回折角(2θ)に現れる回折ピークが、例えば上記硬質被覆層が(Ti_{1-x}A_{1-x})N層である場合のX線回折パターンが図1に示される通り、主ピークとこれ

に連なる左右ピークの3連続ピーク形状を示すようになり、これを高速切削、例えば鋼の高速断続切削である高速フライス切削に用いた場合にも、刃の摩耗進行が著しく抑制され、すぐれた耐摩耗性を発揮するようになるという研究結果を得たのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、超硬基体の表面に、アーキオンプレーティング形成の組成式：(Ti_{1-x}Al_x)Nおよび同(Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}N_y（ただし、原子比で、xは0.3～0.7、yは0.5～0.99を示す）を有する(Ti, Al)N層および(Ti, Al)CN層のうちのいずれか、または両方で構成された単層または複層からなる硬質被覆層を3～20μmの平均層厚で物理蒸着してなる被覆超硬工具にして、Cu k_α線を線源として用いた上記被覆超硬工具のX線回折で、上記硬質被覆層が、42.5～44.5度の範囲内の回折角(2θ)に現れる回折ピークが主ピークとこれに連なる左右ピークの3連続ピーク形状のX線回折パターンを示してなる、硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する被覆超硬工具に特徴を有するものである。

【0006】なお、この発明の被覆超硬工具において、硬質被覆層を構成する(Ti, Al)Nおよび(Ti, Al)CNにおけるAlはTiCNに対して硬さを高め、もって耐摩耗性を向上させるために固溶するものであり、したがって組成式：(Ti_{1-x}Al_x)Nおよび同(Ti_{1-x}Al_x)C_{1-y}N_yのx値が0.3未満では所望の耐摩耗性を確保することができず、一方その値が0.7を越えると、刃に欠けやチッピングが発生し易くなると云う理由によりx値を0.3～0.7（原子比）と定めたのである。また、(Ti, Al)CN層におけるC成分には、硬さを向上させる作用があるので、(Ti, Al)CN層は上記(Ti, Al)N層に比して相対的に高い硬さをもつが、この場合C成分の割合が0.01未満、すなわちy値が0.99を越えると所定の硬さ向上効果が得られず、一方C成分の割合が0.5を越える、すなわちy値が0.5未満になると韌性が急激に低下するようになることから、y値を0.5～0.99、望ましくは0.55～0.9と定めた。硬質被覆層の平均層厚を3～20μmとしたのは、その層厚が3μm未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が20μmを越えると刃に欠けやチッピングが発生し易くなると云う理由によるものであり、望ましくは5～10μmの平均層厚とするのがよい。さらに、この発明の被覆超硬工具に、この使用前および使用後の識別を容易にするために、最表面層として黄金色の色調を有する窒化チタン(TiN)層を0.1～1μmの平均層厚で蒸着してもよい。

【0007】

【発明の実施の形態】について、この発明の被覆超硬工具*

ターゲット：Cu、

*を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、いずれも1～3μmの平均粒径を有するWC粉末、TiC粉末、ZrC粉末、VC粉末、TaC粉末、NbC粉末、Cr₃C₂粉末、TiN粉末、Ta₂N粉末、およびCo粉末を用意し、これら原料粉末を、表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、1.5ton/cm²の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を真空中、温度：1400℃に1時間保持の条件で焼結し、焼結後、刃部分にR：0.05のホーニング加工を施してISO規格・SPG N120312のチップ形状をもったWC基超硬合金製の超硬基体1～10を形成した。

【0008】ついで、これら超硬基体1～10を、アセトン中で超音波洗浄し、乾燥した状態で、それぞれ図3に例示される通常のアーキオンプレーティング装置に装入し、一方カソード電極（蒸発源）として種々の成分組成をもったTi-Al合金ターゲットとTiターゲットをターゲット面を同じくして装着し、まず、装置内を排気して1×10⁻⁵torrの真空に保持しながら、ヒーターで装置内を500℃に加熱した後、Arガスを装置内に導入して1×10⁻³torrのAr雰囲気とし、この状態で前記超硬基体に-800Vのバイアス電圧を印加して超硬基体表面をArガスポンバート洗浄し、ついで、

Ti-Al合金ターゲットのアーキ放電電流：100A、

Ti-Al合金ターゲットのアーキ放電電圧：25V、

Tiターゲットのアーキ放電電流：10A、

Tiターゲットのアーキ放電電圧：15V、

30 反応ガス：窒素ガス、または窒素ガスとメタンガス、雰囲気圧力（真空度）：30mtoorr、雰囲気温度：450℃、超硬基体へのバイアス電圧：-450Vと-20Vの高低電圧を2Hzの周波数で繰り返し印加、とした条件で、前記超硬基体1～10のそれぞれの表面に、表2、3に示される組成および平均層厚をもった硬質被覆層を蒸着することにより本発明被覆超硬工具1～18をそれぞれ製造した。

【0009】また、比較の目的で、Tiターゲットを用いたり、かつ超硬基体へのバイアス電圧の印加を-100V一定とする以外は同一の条件で、上記本発明被覆超硬工具1～18のそれぞれに対応する組成および平均層厚（これらは上記本発明被覆超硬工具1～18のそれとほとんど変わらない結果を示したので、その記載を省略する）をもった硬質被覆層を蒸着することにより従来被覆超硬工具1～18をそれぞれ製造した。

【0010】この結果得られた各種の被覆超硬工具について、その硬質被覆層表面を、

ステップ角度：0.04度、

5

6

計数時間: 0.05秒、 管電圧: 40KV、
 管電流: 300mA、 発散スリット: 1度、
 受光スリット: 0.2mm、 散乱スリット: 1度、
 測定角度 (2θ): 20~80度、

の条件でX線回折し、このX線回折で得られたX線回折パターンにおける42.5~44.5度の範囲内の回折角 (2θ) に現れる回折ピークを観察し、回折ピークの回折角 (2θ) を測定した。この結果を表4、5に示した。

【0011】つぎに、この結果得られた本発明被覆超硬工具1~18および従来被覆超硬工具1~18について、

被削材: J I S · S C M 4 4 0 の角材、

* 切削速度: 300m/min.、
 切込み: 2mm、
 送り: 0.3mm/刃、
 切削時間: 10分、
 の条件での合金鋼の乾式断続切削 (フライス切削) 試験を行ない、切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。これらの測定結果を表4、5に示した。

【0012】

* 【表1】

種別	配 合 組 成 (重量%)										
	Co	TiC	ZrC	VC	TaC	NbC	Cr ₃ C ₂	TiN	TaN	WC	
超硬基体	1 10.5	8	-	-	8	1.5	-	-	-	-	残
	2 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	3 5.7	-	-	-	1.5	0.5	-	-	-	-	残
	4 5.7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	残
	5 8.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	残
	6 9	-	-	-	2.5	1	-	-	-	-	残
	7 9	8.5	-	-	8	3	-	-	-	-	残
	8 11	8	-	-	4.5	-	-	1.5	-	-	残
	9 12.5	2	-	-	-	-	-	1	2	-	残
	10 14	-	-	0.2	-	-	0.8	-	-	-	残

【0013】

* * 【表2】

7

8

種別 記号		硬質被覆層									
		第1層								第2層	
		組成(原子比)				平均層厚 (μm)	組成(原子比)				平均層厚 (μm)
		Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N	
本 免 明 被 覆 要 工 具	1	1	0.25	0.75	—	1.00	19.5	—	—	—	—
	2	2	0.50	0.50	—	1.00	7.2	—	—	—	—
	3	3	0.45	0.55	—	1.00	6.5	—	—	—	—
	4	4	0.50	0.50	—	1.00	3.2	—	—	—	—
	5	5	0.55	0.45	—	1.00	9.3	—	—	—	—
	6	6	0.35	0.65	0.20	0.80	8.3	—	—	—	—
	7	7	0.40	0.60	0.50	0.50	6.5	—	—	—	—
	8	8	0.50	0.50	0.45	0.55	14.5	—	—	—	—
	9	9	0.55	0.45	0.05	0.95	2.4	—	—	—	—

【0014】

* * 【表3】

種別 記号		硬質被覆層									
		第1層								第2層	
		組成(原子比)				平均層厚 (μm)	組成(原子比)				平均層厚 (μm)
		Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N	
本 免 明 被 覆 要 工 具	10	10	0.30	0.70	0.10	0.90	7.6	—	—	—	—
	11	1	0.40	0.60	—	1.00	9.3	0.50	0.50	—	1.00 8.3
	12	2	0.30	0.70	—	1.00	0.6	0.45	0.55	—	1.00 4.6
	13	3	0.55	0.45	—	1.00	6.1	0.50	0.50	0.05	0.95 8.0
	14	4	0.20	0.80	—	1.00	6.6	0.25	0.75	0.15	0.85 0.5
	15	5	0.40	0.60	0.20	0.80	3.2	0.30	0.70	—	1.00 3.4
	16	6	0.35	0.65	0.30	0.70	8.4	0.55	0.45	—	1.00 0.5
	17	7	0.55	0.45	0.25	0.75	1.6	0.40	0.60	0.10	0.90 1.8
	18	8	0.50	0.50	0.15	0.85	2.5	0.50	0.50	0.30	0.70 5.3

【0015】

* * 【表4】

種 別		回 折 角 (2θ) (度)			逃 げ 面 厚 程 幅 (mm)
		左ピーク	主ピーク	右ピーク	
本 発 明 被 理 組 硬 工 具	1	42.6	43.0	44.1	0.13
	2	42.6	43.3	43.7	0.10
	3	42.8	43.3	43.9	0.09
	4	43.1	43.7	44.2	0.15
	5	43.0	43.6	44.0	0.12
	6	42.8	43.5	43.9	0.13
	7	42.9	44.0	44.5	0.11
	8	43.2	43.8	44.3	0.08
	9	42.5	43.2	43.9	0.10
	10	42.6	43.1	43.7	0.09
	11	43.3	44.0	44.4	0.15
	12	43.0	43.9	44.3	0.14
	13	42.8	43.3	44.0	0.11
	14	42.5	43.0	43.5	0.08
	15	43.0	43.7	44.1	0.15
	16	42.9	43.6	44.4	0.12
	17	42.9	43.5	44.0	0.10
	18	42.6	43.2	43.8	0.09

【0016】

* * 【表5】

11

12

種別	回折角(2θ)(度)			逃げ面厚耗幅(mm)	
	左ピーク	主ピーク	右ピーク		
従来被覆超硬工具	1	なし	43.9	なし	0.25
	2	なし	43.3	なし	0.29
	3	なし	43.5	なし	0.30
	4	なし	43.7	なし	0.27
	5	なし	43.0	なし	0.33
	6	なし	44.0	なし	0.45
	7	なし	42.8	なし	0.33
	8	なし	43.2	なし	0.30
	9	なし	43.3	なし	0.38
	10	なし	44.1	なし	0.40
	11	なし	43.8	なし	0.45
	12	なし	42.9	なし	0.31
	13	なし	43.3	なし	0.34
	14	なし	43.5	なし	0.35
	15	なし	43.0	なし	0.41
	16	なし	44.0	なし	0.40
	17	なし	43.8	なし	0.38
	18	なし	43.6	なし	0.36

【0017】

【発明の効果】表2～5に示される結果から、本発明被覆超硬工具1～18は、いずれも苛酷な条件となる合金鋼の乾式断続切削(フライス切削)試験で、従来被覆超硬工具1～18に比して一段とすぐれた耐摩耗性を發揮することが明らかである。上述のように、この発明の被覆超硬工具は、鋼などの通常の条件での連続切削や断続切削は勿論のこと、断続切削を高速で行っても、すぐれた耐摩耗性を示し、長期に亘っての切削を可能とするも*

*のであり、切削加工の省力化およびエネルギーに寄与するものである。

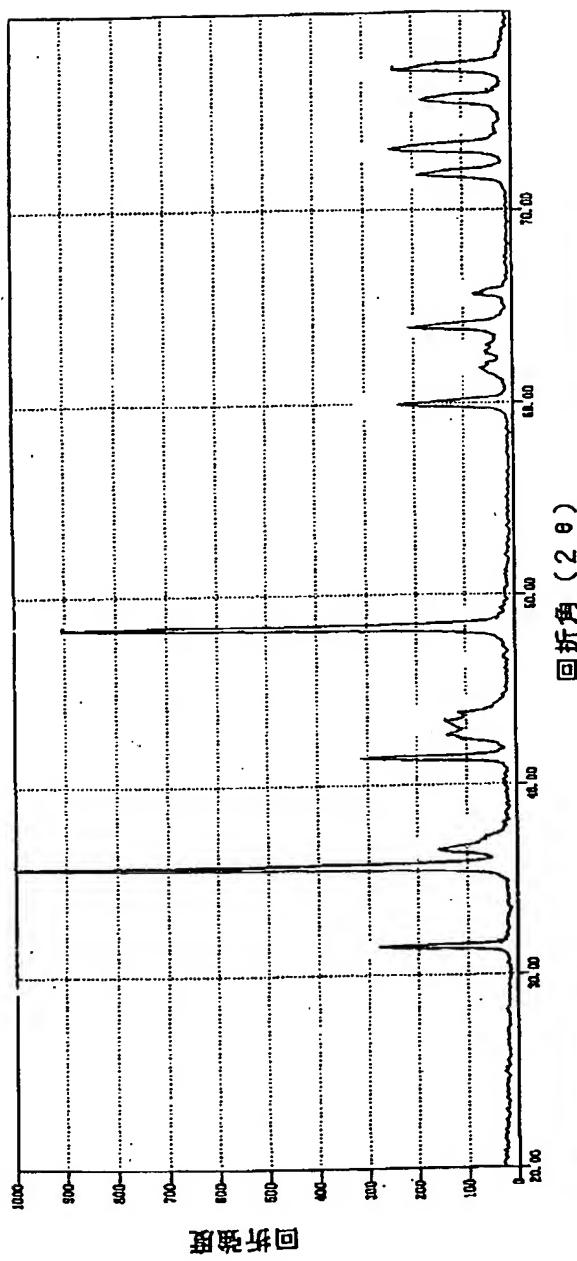
30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明被覆超硬工具2のX線回折パターンを示す図である。

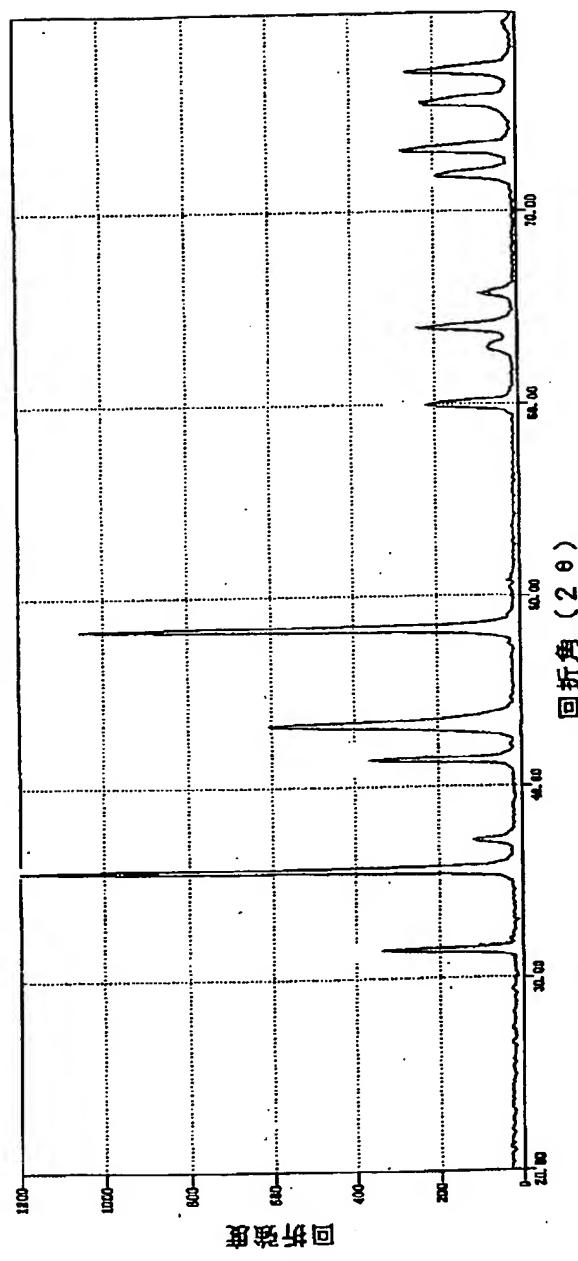
【図2】従来被覆超硬工具2のX線回折パターンを示す図である。

【図3】アークイオンプレーティング装置の概略説明図である。

【図1】



【図2】



【図3】

